Zeme

Vikipēdijas lapa

*Šis raksts ir par planētu. Par citām jēdziena **zeme** nozīmēm skatīt nozīmju atdalīšanas lapu.*

Zeme ir trešā planēta Saules sistēmā, skaitot no Saules, kā arī piektā lielākā planēta Saules sistēmā, lielākā planēta no Saules sistēmas Zemes grupas planētām. Zemei ir viens dabiskais pavadonis — Mēness.

Zemes masa ir 5,9742×10^{24}kg, tā ir visblīvākā planēta Saules sistēmā. Ik dienas Zeme kļūst smagāka par vairākiem simtiem tonnu, pateicoties nokritušajiem meteoriem[5] un kosmiskajiem putekļiem. Šis pieaugums neveido jūtamu Zemes masas pieaugumu. Zeme izveidojusies apmēram pirms 4,54 miljardiem gadu (4,54×10^9 gadi ± 1%)[6][7][8] un tās dabiskais pavadonis Mēness sāka riņķot pa savu orbītu pirms 4,53 miljardiem gadu. Pašlaik Zeme ap Sauli apriņķo 365,25 dienās. Planētas maksimālais slīpums attiecībā pret rotācijas plakni ir 23,4°.

Zeme ir vienīgā zināmā planēta, uz kuras atrodas ūdens šķidrā stāvoklī. Zeme ir vienīgais zināmais debess ķermenis Visumā, kur ir attīstījusies un eksistē dzīvība un kur ir saprātīgas būtnes — cilvēki. Zemes unikalitāti nosaka tas, ka tai ir magnētiskais lauks un slāpekļa—skābekļa atmosfēra, kuri aizsargā Zemes virsmu no dzīvībai kaitīgā Saules starojuma daļas. Atmosfēras apvalks aizsargā Zemi arī no daudziem mazajiem meteorītiem, kuri, ielidojot atmosfērā, sadeg.

Cita Zemes īpatnība, kas to atšķir no pārējām apzinātajām planētām, ir Zemes garozas tektoniskā aktivitāte. Zemes garozai ir divi galvenie veidi — okeāniskā Zemes garoza un kontinentālā Zemes garoza. Abu veidu Zemes garozas atrodas nepārtrauktā kustībā un to kustība arī nodrošina Zemes ekosistēmas stabilitāti un attīstību. 71% Zemes virsmas klāj okeāni, bet atlikušo daļu sastāda kontinenti un salas.

Pirmais Zemes attēls no kosmosa tika iegūts 1959. gadā no *Explorer 6* pavadoņa. Jurijs Gagarins bija pirmais cilvēks, kas ieraudzīja Zemi no kosmosa 1961. gadā. Savukārt Zemes uzaušanu no Mēness apvāršņa pirmā ieraudzīja *Apollo 8* komanda 1968. gadā.

Zeme ⊕



Slavenā "Blue Marble" Zemes fotogrāfija, kura uzņemta no Apollo 17.

Orbitālie parametri	
Epoha J2000	
Afēlijs	152 097 701 km 1,0167103335 AU
Perihēlijs	147 098 074 km 0,9832898912 AU
Lielā pusass (rādiuss)	149 597 887,5 km 1,0000001124 AU
Ekscentricitāte	0,016710219
Apriņķojuma periods	365,256366 dienas 1,0000175 gadi
Vidējais apriņķošanas ātrums	29,783 km/s 107 218 km/h
Slīpums	sakrīt (0°) pret Zemi 7,25° pret Saules ekvatoru
Uzlecošā mezgla garums	348,73936°
Pericentra arguments	114,20783°
Zināmie pavadoņi	1 (Mēness)
Fiziskie parametri	
Vidējais rādiuss	6 371,0 km [1]
Ekvatoriālais rādiuss	6 378,1 km [2]
Polārais rādiuss	6 356,8 km [2]
Saspiedums	0,0033528 [2]
Apkārtmērs	40 075,02 km (ekvatoriālais) 40 007,86 km (pa meridiānu) 40 041,47 km (vidējais)
Virsmas laukums	510 072 000 km²[3] 148 940 000 km² sauszeme (29,2 %) 361 132 000 km² ūdeņi (70,8 %)
Tilpums	1,0832073×10^{12} km³
Masa	5,9736×10^{24} kg
Vidējais blīvums	5 515,3 kg/m³
Ekvatoriālais brīvās krišanas	9,780327 m/s²[4] 0,99732 *g*

Satura rādītājs

paātrinājums uz virsmas			
Otrais kosmiskais ātrums	11,186 km/s 40,270 km/h		
Sideriskais rotācijas periods	0,997258 d 23h 56m 04,09054s[4]		
Lineārais ātrums uz ekvatora	465,11 m/s		
Ass slīpums	23,439281°		
Albedo	0,367		
Virsmas temperatūra	**min**	**vid**	**maks**
Kelvinos	184 K	287 K	331 K
pēc Celsija	−89 °C	14 °C	57,7 °C
Papildu parametri	sauszemes, zemes, telūr-, pasaulīgs, kontinentāls		
Atmosfēra			
Atmosfēras spiediens	101,3 kPa (jūras līmenī)		
Sastāvs	78,08% Slāpeklis (N_2) 20,95% Skābeklis (O_2) 0,93% Argons 0,038% Oglekļa dioksīds Ūdens tvaiks (atkarībā no klimata)		

Vēsture


Planetoīda ietriekšanās pirmatnējā Zemē, mākslinieks Dons Deiviss

Intensīvu pētījumu un analīzes rezultātā zinātniekiem pēdējo gadsimtu gaitā izdevies detalizēti rekonstruēt Zemes vēsturi.

Pēc mūsdienu ģeologu un ģeofiziķu uzskatiem Zeme kopā ar Sauli un citām Saules sistēmas planētām veidojusies pirms 4,54 miljardiem gadu no solārā miglāja. Sākotnēji planētas ārējais slānis bija izkusis, taču laika gaitā tas atdzisa un sacietēja, veidojot Zemes garozu.

Mēness izveidojās šajā laika periodā. Mēness visdrīzāk izveidojies, lielam, pēc izmēra ar Marsu (10% no Zemes masas) salīdzināmam debesu ķermenim — Tejai aizskarot Zemi un atdalot no tās daļu masas. Daļa no atdalītās masas atkal nokļuva uz Zemes, daļa izkļuva no Zemes orbītas, bet daļa palika Zemes orbītā un izveidoja Mēnesi.

Gāzu izdalīšanās no atdziestošās masas, tai skaitā vulkānu darbība, izveidoja sākotnējo atmosfēru. Atmosfērā nokļuvušais ūdens tvaiks atdzisa, izveidojot uz Zemes virsmas ūdenstilpes — okeānus. Daļu ūdens Zemei deva arī garāmejošu komētu ledus.

Okeāni un kontinenti

Okeāniskā Zemes garoza izveidojās ļoti agri — pirms aptuveni 4,4 miljardiem gadu, kamēr kontinentālā Zemes garoza — aptuveni pirms 3,8—3,9 miljardiem gadu. Laika gaitā kontinentālā Zemes garoza dalījās un pārvietojās pa Zemes virsmu. Nereti kontinentālās Zemes garozas daļas savienojās lielākā veidojumā — superkontinentā.

Pirms aptuveni 750 miljoniem gadu sāka sadalīties senākais zināmais superkontinents — Rodīnija. Laika posmā pirms 600—540 miljoniem gadu eksistēja superkontinents Pannotija, beidzamais superkontinents bija Pangeja, kas sadalījās pirms 180 miljoniem gadu.

Ledus laikmeti



Pangeja

Zemei raksturīgi ir arī ledus laikmeti. Pastāv uzskats, ka spēcīgākais apledojums pastāvējis pirms 750—580 miljoniem gadu — šajā laikā ledus slānis klāja lielāko daļu planētas. Ledus laikmeti vairāk vai mazāk regulāri atkārtojušies ar dažādu intensitāti un ilgumu.

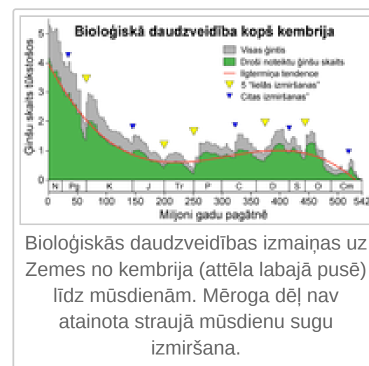
Pirms aptuveni 40 miljoniem gadu izveidojās ledus laikmetu cikliskums un veids, kas vislielāko intensitāti sasniedza pirms aptuveni 3 miljoniem gadu. Kopš šī laika Zemes polārajos reģionos vērojama periodiska apledojuma paplašināšanās un samazināšanās, kas atkārtojas ik pēc 40—100 tūkstošiem gadu. To pavada Pasaules okeāna līmeņa celšanās un krišana. Pēdējais ledus laikmets beidzās pirms 10 000 gadiem.

Dzīvības vēsture uz Zemes

Zemes veidošanās sākotnējo stadiju aktīvās ķīmiskās reakcijas jau salīdzinoši agri — pirms aptuveni 4 miljardiem gadu — izveidoja organiska sastāva molekulas, kas spēja pašas vairoties. Aptuveni pirms 3,9—4,1 miljardiem gadu vēl pastāvēja pēdējais universālais sencis — organisms, no kura izveidojušās visas Zemes organismu veidi un sugas — līdz ar to sākās sugu veidošanās.

Pirms 3,4 miljardiem gadu organismi apguva fotosintēzi — prasmi iegūt barības vielu — glikozi no Saules gaismas, oglekļa dioksīda un ūdens. Šis process kalpoja par pamatu tālākai dzīvības attīstībai — fotosintēzes atlikuma produkts ir skābeklis, ko organismi izdala atmosfērā. Skābekļa saturs Zemes atmosfērā laika gaitā lēnām pieauga un skābekļa mijiedarbībā ar kosmisko starojumu izveidojās ozona slānis, kas pasargā Zemes virsmu no augstākām dzīvības formām kaitīga kosmiskā starojuma.

Aptuveni pirms 2,1—1,6 miljardiem gadu viena veida šūnas iekļāvās citās šūnās, radot kompleksus šūnu organismus — eikariotus, kas spējīgi uzglabāt ģenētisku informāciju. Līdz ar to bija iespējams veidoties daudzšūnu organismiem — atsevišķas šūnu grupas šādā organismā specializējās noteiktu funkciju veikšanai, visas kopā nodrošinot aizvien augstāku organisma organizācijas pakāpi un vienlaikus nodrošinot organisma konkurētspēju un pielāgotību videi.



Bioloģiskās daudzveidības izmaiņas uz Zemes no kembrija (attēla labajā pusē) līdz mūsdienām. Mēroga dēļ nav atainota straujā mūsdienu sugu izmiršana.

Līdz ar Zemes vēsturē spēcīgākā apledojuma beigām pirms aptuveni 535 miljoniem gadu uz Zemes sākās strauja organismu vairošanās un jaunu sugu vairošanās — "kembrija eksplozija".

Kopš šīs kembrija eksplozijas uz Zemes piecas reizes notikušas masveida sugu izmiršanas. Pēdējā izmiršana notika aptuveni pirms 65 miljoniem gadu — tā visdrīzāk saistīta ar liela meteorīta kritienu un eksploziju. Šajā katastrofā gāja bojā dinozauri un daudz citu organismu sugu, taču izdzīvoja zīdītāju sugas.

Pirms vairākiem miljoniem gadu Āfrikā izveidojās cilvēku senči, kas jau spēja staigāt stāvus. Tas atbrīvoja augšējos locekļus, kuri kļuva pielāgoti darbarīku lietošanai. Cilvēku senčiem izveidojās aizvien augstāk attīstīta saziņas spēja ar valodas palīdzību, attīstījās savstarpējās organizācijas spēja, kas kalpoja par priekšnoteikumu civilizācijas izveidei.

Civilizācijas attīstība pēdējās tūkstošgadēs ārkārtīgi strauji ir mainījusi Zemes virsmas ainavu, sugu sastāvu, ietekmējusi atmosfēras sastāvu un klimatu.

Orbīta un rotācija

Zeme apgriežas ap savu asi caurmērā 23 stundās, 56 minūtēs un 4,091 sekundēs (siderālā diena). Skatoties no Zemes, zvaigznes virzās uz rietumiem par 15 grādiem stundā. Tas atbilst vienam Saules vai Mēness diametram divās minūtēs.

Apkārt Saulei Zeme pa savu orbītu apriņķo 365,2564 dienās, veicot ap 940 miljonus kilometru. Šīs kustības rezultātā, skatoties no Zemes, Saule attiecībā pret pārējām zvaigznēm pārvietojas par 1 grādu dienā austrumu virzienā. Šīs kustības dēļ Zeme attiecībā pret Sauli apgriežas ap savu asi nedaudz ilgākā laikā — 24 stundās (solārā diena). Zemes orbitālais ātrums ir ap 30 km/s (108 000 km/h) — Zeme pārvietojas par vienu savu diametru septiņās minūtēs. Ik gadu Zemes griešanās ātrums palēninās par 17 mikrosekundēm. Šī iemesla dēļ Zemes diena lēnām mainās — devonā uz Zemes gadā bija ap 400 dienu un katra diena ilga 21,8 stundas.

Mēness riņķo ap abiem debess ķermeņiem kopēju masas centru, veicot vienu apli ap Zemi 27,32 dienās. Apvienojumā ar Zemes — Mēness kombinētās sistēmas riņķošanu ap Sauli laiks no viena jauna mēness līdz nākamajam ilgst 29,53 dienas (sinodiskais mēnesis). Skatoties no Ziemeļpola, Zeme un Mēness griežas pretēji pulksteņa rādītāja virzienam.


Zeme no 4 miljardu kilometru attāluma, redzami Saules stari, kas attēlā Zemi daļēji aizēno. *Voyager 1* attēls

Zemes griešanās ass attiecībā pret Zemes orbītu atrodas 23,5 grādu slīpumā. Mēness attiecībā pret Zemes — Saules orbītu riņķo 5 grādu leņķī — ja nebūtu šāda leņķa, ik pēc divām nedēļām būtu pamīšus Saules aptumsums un Mēness aptumsums, kuri šī leņķa dēļ notiek daudz retāk.

Mēness atrodas 384 400 km attālumā, tā masa ir $7{,}349\times10^{19}$ tonnas un diametrs — 3 474,8 km. Tas ir lielākais planētas pavadonis attiecībā pret planētas masu Saules sistēmā. Mēness un Zemes gravitācijas spēku mijiedarbība rada uz Zemes plūdmaiņas — turklāt mainās ne tikai Pasaules okeāna līmenis bet nedaudz paceļas arī pret Mēnesi pavērstā Zemes garoza. Mēness ap savu asi griežas tikpat ātri, kā apriņķo Zemi — tāpēc pret Zemi vienmēr ir pavērsta viena un tā pati Mēness puse. Mēnesim riņķojot ap Zemi Saule pamīšus apspīd dažādas tā daļas — tā veidojas Mēness fāzes. Plūdmaiņu paātrinājuma rezultātā Mēness attālinās no Zemes par aptuveni 38 milimetriem gadā.


Zemes attālums no Mēness, pilnā izmēra attēlā katrs pikselis atbilst 100 kilometriem

Mēnesim ir liela nozīme dzīvībai piemērotu apstākļu nodrošināšanai uz Zemes. Paleontoloģiski pētījumi un datorsimulācijas liecina, ka Zemes ass slīpuma izmaiņas stabilizē plūdmaiņu mijiedarbība ar Mēnesi. Ja Mēness nebūtu, Zemei visdrīzāk nebūtu konstantas ass, līdzīgi Marsam. Šādā gadījumā uz Zemes nevaldītu pastāvīgi laikapstākļi — tagadējie polārie apvidi neilgā laikā nokļūtu tropos un ekvatoriālie apvidi — tuvu Ziemeļpolam utml. Šādos apstākļos mums pazīstamās augstākās dzīvības formas uz Zemes nespētu attīstīties. Šī teorija nav pilnībā pierādīta.

Zemes ass slīpuma dēļ uz Zemes ir gadalaiki. Astronomiski šie gadalaiki pāriet viens otrā brīžos, kad Zemes as attiecībā pret Sauli ir visslīpāk (saulgrieži) un vienai no divām ekvinokcijām — brīžiem, kad Zemes ass ir vidējā leņķī pret Sauli. Ziemas saulgrieži ir ap 21. decembri, vasaras saulgrieži — ap 21. jūniju. Pavasara ekvinokcija ir ap 20. martu un rudens ekvinokcija — ap 23. septembri.

Zemes asij piemīt arī lēna precesija (ass virziena maiņa), kuras periods ir ap 25 800 gadi, kā arī nutācija (neregulāras ass kustības), kurām ir vairāki periodi, galvenais no tiem — 18,6 gadi. Šīs Zemes ass kustības izsauc Saules un Mēness pievilkšanas spēka mijiedarbība ar Zemes nedaudz saplacināto formu. Bez tam nedaudz svārstās arī Zemes rotācijas ātrums.


Zemes pacelšanās virs Mēness apvāršņa, Apollo 8 austronautu uzņēmums, 1968. gads

Saule vistuvāk Zemei ir ap 3. janvāri — šo brīdi sauc par perihēliju, bet vistālāk no Zemes — ap 4. jūliju, šo brīdi sauc par afēliju. Dienvidu puslode ir pavērsta tuvāk Saulei brīdī, kad pati Zeme atrodas tuvāk Saulei. Rezultātā Dienvidu puslode perihēlijā saņem par aptuveni 6,9% vairāk Saules enerģijas kā Ziemeļu puslode. Lielāko daļu šīs enerģijas absorbē Dienvidu puslodes salīdzinoši lielākā ūdens platība.

Zemes Hilla sfērai (gravitācijas ietekmes sfēra) rādiuss ir aptuveni 1 500 000 kilometru. Tas ir maksimālais attālums, pie kāda Zemes gravitācijas spēks pārspēj Saules un pārējo planētu gravitācijas spēku. Ja objekti riņķo ap Zemi tuvāk par šo rādiusu, tie neattālinās no Zemes un nenokļūst Saules gravitācijas ietekmē.

Sastāvs un struktūra

Forma

Zemes forma ir tuva nedaudz saplacinātam sferoīdam — tā ir apaļa, nedaudz platāka ekvatora joslā. Tomēr tās virsma neatbilst absolūti precīzai lodei — ir vērojamas fluktuācijas ap 100 metru robežās. Precīzas Zemes formas modelis tiek saukts par ģeoīdu.

Zemes saplacinājumu rada Zemes griešanās ap savu asi — šī iemesla dēļ Zemes diametrs ekvatorā ir par 43 kilometriem lielāks nekā attālums starp poliem.

Lielākās lokālās atšķirības no ģeoīda formas ir Everests (paceļas par 8 848 metriem virs jūras līmeņa) un Marianas dziļvaga (10 923 metri zem jūras līmeņa). Vistālāk no Zemes centra atrodas Čimboraso kalns Ekvadorā, jo šis 6 267 metrus augstais kalns atrodas tuvu ekvatoram.

Par spīti šīm novirzēm no lodveida formas Zeme vizuāli ir precīzi apaļa. Ja biljarda bumbai pieļaujamā novirze no lodveida formas ir 0,22%, Zemes novirze no lodveida formas ir tikai 0,17%.

Ķīmiskais sastāvs

Zemes masa ir aptuveni $5{,}9742 \times 10^{24}$ kilogrami. Ja analizē Zemi kopumā, tā sastāv galvenokārt no šādiem ķīmiskajiem elementiem:

- Dzelzs — 32,1%
- Skābeklis — 30,1%
- Silīcijs — 15,1%
- Magnijs — 13,9%
- Sērs — 2,9%
- Niķelis — 1,8%
- Kalcijs — 1,5%
- Alumīnijs — 1,4%

Atlikušie 1,2% ir pārējie elementi.

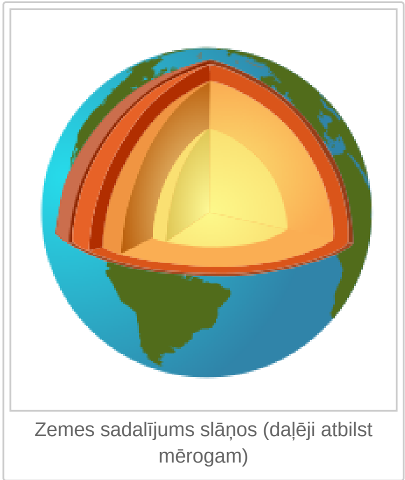
Taču dažādos Zemes slāņos elementu sadalījums atšķiras. Uzskata, ka Zemes kodolā 88,8% veido dzelzs, 5,8% — niķelis un 4,5% — sērs.

F. V. Klārka Zemes garozas oksīdu tabula

Savienojums	Formula	Saturs Zemes garozā
Silīcija dioksīds	SiO_2	59,71%
Alumīnija oksīds	Al_2O_3	15,41%
Kalcija oksīds	CaO	4,90%
Magnija oksīds	MgO	4,36%
Nātrija oksīds	Na_2O	3,55%
Dzelzs(II) oksīds	FeO	3,52%
Kālija oksīds	K_2O	2,80%
Dzelzs(III) oksīds	Fe_2O_3	2,63%
Ūdens	H_2O	1,52%
Titāna dioksīds	TiO_2	0,60%
Fosfora pentoksīds	P_2O_5	0,22%
Kopā		**99,22%**

Ģeoķīmiķis Frenks Viglesvorts Klārks ir veicis pētījumus par dažādu ķīmisko elementu saturu Zemes garozā, analizējot 1 672 paraugus, kas ņemti no dažādu veidu iežiem. Klārks secināja, ka 99,22% no Zemes garozas sastāv no 11 oksīdiem (sk. tabulu).

Iekšējā uzbūve


Zemes sadalījums slāņos (daļēji atbilst mērogam)

Zeme ķīmiski un fiziski dalās slāņos — tai ir cieta ārējā garoza (Zemes garoza), viskoza mantija, šķidrs ārējais kodols un ciets iekšējais kodols.

Zemi iedala šādos slāņos:

Dziļums	Slānis
Kilometri	
0—60	Litosfēra (dažādās vietās svārstās no 5 līdz 200 km)
0—22	Zemes garoza (dažādās vietās svārstās no 5 līdz 70 km)
22—37	Augšējā mantija
35—2890	Zemes mantija
62—435	Astenosfēra
2890—5100	Zemes ārējais kodols
5100—6378	Zemes iekšējais kodols

Zemes iekšējo siltumu visdrīzāk rada kālija-40, urāna-238 un torija-232 izotopu radioaktīvā sadalīšanās. Visiem trim izotopiem pussabrukšanas periods pārsniedz miljardu gadu. Uzskata, ka planētas centrā temperatūra sasniedz 7 000 K un spiediens — 360 GPa.

Tektoniskās plātnes


Zemes tektoniskās plātnes

Saskaņā ar nozarē pašreiz valdošo plātņu tektonikas uzskatu, Zemes ārējā daļa sastāv no diviem slāņiem — litosfēras, kas veido Zemes garozu un augšējo, cieto mantijas daļu un astenosfēras — viskozas, šķidras mantijas.

Litosfēra būtībā peld uz astenosfēras un to var iedalīt tektoniskajās plātnēs. Šīs plātnes attiecībā viena pret otru pārvietojas trīs veidos — notiek to konverģence, diverģence un transformācija. Gar plātņu robežām notiek aktīvāki ģeoloģiskie procesi, piemēram, zemestrīces, vulkānisms, kalnu veidošanās, okeāna dziļvagu darbība.

Tektoniskās plātnes var iedalīt kontinentālajās un okeāniskajās — atkarībā no tā, vai lielāko daļu plātnes virsmas veido kontinentālā Zemes garoza vai okeāniskā Zemes garoza. Kontinentālās plātnes pārvietojas pa Zemi, savukārt okeāniskās plātnes to ārējās malās gar subdukcijas zonām iegrimst dziļāk Zemes dzīlēs un izšķīst mantijas masā. Savukārt mantijas materiāla apvelings okeānisko plātņu centrālajās daļās izveido diverģences robežu (sakrīt ar vidusokeānisko riftu), kur no dzīlēm paceļas un veidojas jauna okeāniskā Zemes garoza. Līdz ar to okeāniskā Zemes garoza pastāvīgi tiek reciklēta un lielākā daļa šī veida Zemes garozas ir jaunāka par 100 miljoniem gadu. Vecākā okeāniskā plātne atrodas Klusā okeāna rietumu daļā un ir ap 200 miljonus gadu veca. Savukārt kontinentālās plātnes ir daudzkārt vecākas — uz sauszemes ir atrasti 3 miljardus gadu veci pārakmeņojumi.

Lielākā tektoniskā plātne ir Klusā okeāna plātne — 103,3 miljoni km². Visātrāk pārvietojas Kokosu plātne — 88 mm gadā, bet vislēnāk — Eirāzijas plātne — 7 mm gadā.

Virsma

Zemes virsmas raksturs dažādās vietās krasi atšķiras. Ap 70,8% Zemes klāj ūdens, ūdens klāj arī lielu daļu kontinentālās Zemes garozas. Zemūdens virsmai var būt kalnu grēdas, tai skaitā visu Zemi aptverošās vidusokeāniskās grēdas, zemūdens kanjoni, abisālie līdzenumi u.c. formas. Sauszemei raksturīgi līdzenumi, augstienes, plakankalnes, kalnu grēdas un citas formas.

Planētas virsma laika gaitā galvenokārt erozijas un tektonikas efektu iespaidā pārveidojas. Tektonikas iespaidā paceltās Zemes daļas erozijas iespaidā tiek izlīdzinātas. Zemes virsmu pārveido arī ledāji, krastu erozija, koraļļu rifu veidošanās un lielāku meteorītu triecieni.

Zemes garozas kontinentālās plātnes sastāv no mazāk blīva materiāla (gk. granīts un andezīts) nekā okeāniskās (gk. bazalts). Abu veidu plātnes laika gaitā pārklāj nogulumieži. Nogulumieži klāj aptuveni 75% no kontinentālo plātņu virsmas, taču tie veido tikai aptuveni 5% Zemes garozas masas.

Pašu virsējo Zemes garozas slāni sauc par pedosfēru — šis slānis sastāv no augsnēm un materiāla, no kura veidojas augsnes. Pedosfēra ir Zemes slānis, kas saskaras ar litosfēru, atmosfēru, hidrosfēru un biosfēru. Mūsdienās aramzeme sastāda 13,31% no visas sauszemes platības, tikai 4,71% augsnes spēj uzturēt pastāvīgu lauksaimniecisko darbību.

Hidrosfēra

Zeme ne vien ir vienīgā zināmā planēta, uz kuras atrodams ūdens — Zeme ir ļoti bagāta ar ūdeni, tas klāj 70,8% Zemes virsmas.

Zemes hidrosfēra sastāv galvenokārt no okeāniem (apvienojošs nosaukums — Pasaules okeāns), taču tehniski tā iekļauj arī ezerus, upes un pazemes ūdeni līdz 2 000 metru dziļumam. Dziļākais ūdens ir Marianas dziļvagā — šeit ūdens slāņa biezums sasniedz 10 923 metrus. Vidējais okeāna dziļums ir 3 794 metri, kas vairāk kā piecas reizes pārsniedz vidējo kontinentu augstumu. Ja Zemes virsma būtu līdzena, okeāns to klātu ar vairāk kā 2,7 km biezu ūdens slāni.

Ap 97,5% ūdens uz Zemes ir sālsūdens, savukārt no atlikušajiem 2,5% saldūdens ap 68,7% ir sasalušā veidā. Sāls veido ap 3,5% okeānu masas. Lielākā daļa sāls veidojusies vulkānu darbības rezultātā, izšķīdināta no akmeņoglēm un magmatiskajiem iežiem.

Pasaules okeānam ir būtiska nozīme klimata veidošanā un uzturēšanā — ūdenim piemīt augsta siltumietilpība, tāpēc Pasaules okeāns kalpo par siltuma rezervuāru, kas stabilizē klimatu. Okeānu temperatūras izmaiņas var izraisīt ļoti krasas klimata izmaiņas, piemēram El Niņo.

Atmosfēra un klimats

Zemes atmosfēras sastāvs laika gaitā mainījies, tai skaitā pateicoties arī organismu ietekmei, izveidojot noteiktu atmosfēras sastāva līdzsvaru, kas ir piemērots uz Zemes pastāvošajiem organismiem.

Atmosfēras spiediens pie Zemes virsmas ir 101,325 kPa. 78% Zemes atmosfēras veido slāpeklis un 21% — skābeklis, atmosfērā ir arī nedaudz ūdens tvaiks, oglekļa dioksīds un cita gāzveida vielas.

Atmosfēra aizsargā dzīvās būtnes, absorbējot Saules ultravioletos starus, līdzsvarojot temperatūru, tā ir ērta vide ūdens tvaika pārvietošanai un uztur dzīvību, dodot dzīvības uzturēšanai nepieciešamas gāzveida vielas.

Zemes atmosfērai raksturīgs siltumnīcas efekts — atmosfērā esošas tai mazāk raksturīgu vielu molekulas absorbē Zemes virsmas atstaroto siltuma enerģiju, neļaujot tai atstāt Zemi un rezultātā ceļot Zemes virsmas temperatūru. Būtiskākās siltumnīcas efekta gāzes ir oglekļa dioksīds, ūdens tvaiki, metāns un ozons. Ja atmosfērā nebūtu siltumnīcas efekta gāzu, Zemes virsmas temperatūra būtu ap −18 °C un dzīvība visdrīzāk neeksistētu. Pat nelielas siltumnīcas efekta gāzu daudzuma izmaiņas atmosfērā izraisa temperatūras izmaiņas uz Zemes, līdz ar to mainot ledāju bilanci, okeāna līmeni, straumju režīmu, biotopu izplatību un klimatu.

Zemes atmosfērai nav izteiktas ārējās robežas — attālinoties no Zemes, tā pakāpeniski kļūst retāka, līdz noteiktā attālumā tās vairs nav vispār. Trīs ceturtdaļas atmosfēras masas atrodas līdz 11 kilometru augstumam. Šo zemāko atmosfēras slāni sauc par troposfēru.


Skats uz Mēnesi caur Zemes atmosfēras augšējiem slāņiem. NASA attēls

Virs troposfēras atrodas stratosfēra, mezosfēra un termosfēra un visbeidzot — eksosfēra. Virs eksosfēras atrodas magnetosfēra — zona, kur Zemes magnētiskais lauks mijiedarbojas ar Saules vēju, taču šeit vairs nav atmosfēras. Par atmosfēras augšējo robežu uzskata Karmana līniju — iedomātu robežu 100 km augstumā.

Nozīmīga atmosfēras sastāvdaļa ir ozona slānis — stratosfēras sastāvdaļa, kas daļēji aiztur Saules izstarotos ultravioletos starus.

Atmosfēras augšējos slāņos gaisa molekulas var iesilt tādā pakāpē, ka to ātrums ļauj atstāt Zemes gravitācijas lauku. Līdz ar to Zeme nepārtraukti nelielā daudzumā zaudē atmosfēru. Disociētais (no atsevišķām molekulām sastāvošais) ūdeņradis atmosfēras augšējos slāņos ir visvieglākā tur esošā viela un tāpēc atmosfēra zaudē salīdzinoši vairāk ūdeņraža. Šī iemesla dēļ Zemes virsmai raksturīga oksidējoša, nevis reducējoša vide, un tas nosaka dzīvo organismu ķīmisko sastāvu un vielmaiņas ķīmiju uz Zemes. Ūdeņradi no vēl straujākas aizplūšanas kosmosā aiztur tas, ka lielākā daļa šī elementa ir saistīta ar skābekli ūdens molekulās.

Saules enerģija troposfēru un Zemes virsmu zem tā sasilda. Sasilušas gāzes, tai skaitā gaiss, izplešas. Šāds gaiss ir mazāk blīvs un tāpēc ceļas augšup un tā vietu aizstāj aukstāks gaiss. Šāda veida atmosfēras cirkulācija — siltuma enerģijas sadalīšana atmosfērā — ir galvenais mehānisms, kas nosaka klimatiskos apstākļus. Klimatu ļoti lielā mērā nosaka arī okeānu straumes, īpaši liela nozīme ir termohalīnajai cirkulācijai, kas no ekvatoriālajiem reģioniem izplata siltuma enerģiju uz polārajiem reģioniem.

No Zemes virsmas, galvenokārt Pasaules okeāna virsmas, iztvaikojušais ūdens tvaiks pārvietojas līdz ar atmosfēras masām. Mainoties atmosfēras spiedienam un temperatūrai ūdens tvaiki kondensējas un krīt atpakaļ uz Zemes virsmas kā nokrišņi. Gravitācijas iespaidā uz Zemes virsmas nokļuvuši nokrišņi pa upēm tiek transportēti uz zemākām vietām — ezeriem un galu galā — uz Pasaules okeānu. Šis ūdens cikls arī ir ļoti būtisks mehānisms, kas palīdz uzturēt uz Zemes dzīvību, bez tam šis process ir galvenais Zemes virsmas erozijas mehānisms. Nokrišņu daudzums dažādos Zemes reģionos atšķiras — vienuviet gadā nolīst vairāki metri ūdens, citur — mazāk kā viens milimetrs.

Dažādos Zemes reģionos, atkarībā no attāluma no ekvatora, klimats atšķiras. Zemi pēc klimatiskajiem apstākļiem iedala šādās klimata joslās:

- arktiskā josla ziemeļos un attiecīgi antarktiskā josla dienvidos
- subarktiskā josla un subantarktiskā josla

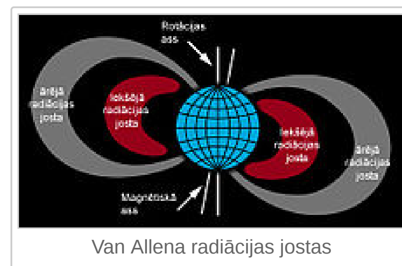
- mērenā josla
- subtropu josla
- tropu josla
- subekvatoriālā josla
- ekvatoriālā josla

Katrai no šīm joslām ir raksturīgs noteikts klimatisko apstākļu kopums.

Magnētiskais lauks

Zemes magnētiskais lauks pēc formas ir magnētiskais dipols. Pašlaik magnētiskie poli atrodas netālu no planētas ģeogrāfiskajiem poliem. Saskaņā ar dinamo teoriju Zemes magnētisko lauku rada izkusušais mantijas augšējais slānis, kur siltums rada mantijā esošā materiāla, kam piemīt elektrības vadītspēja, konvekcijas plūsmu. Tādējādi šajā mantijas slānī rodas spēcīga elektriskā strāva, kas rada magnētisko lauku.

Konvekcijas plūsma mantijā ir haotiska un periodiski mainās. Rezultātā vidēji ik pēc 700 000 gadiem notiek Zemes magnētiskā lauka reversija (apvērsums).



Van Allena radiācijas jostas

Magnētiskais lauks rada magnetosfēru, kas atvaira lielu daļu Saules vēja daļiņu. Saules pusē esošā Saules vēju atvairošā magnetosfēras fronte atrodas aptuveni 13 Zemes rādiusu attālumā. Zemes magnētiskā lauka un Saules vēja sadursme rada Van Allena radiācijas jostas — divas koncentriskas joslas — slāņus, kas sastāv no jonizētām daļiņām. Jonizētais kosmiskais starojums tuvāk Zemei nokļūst tikai polārajos apvidos, kur saskaroties ar atmosfēras augšējiem slāņiem rada no Zemes saskatāmu krāšņu parādību — ziemeļblāzmu.

Zeme kā dzīves vide

Uz Zemes ir tādi apstākļi kas sniedz saskaņā ar mūsu zināšanām piemērotus apstākļus dzīvības uzturēšanai — galvenokārt ūdeni šķidrā fāzē, kur var veidoties kompleksas organiska sastāva molekulas un enerģiju, lai uzturētu vielmaiņu. Zemes attālums no Saules, ass leņķis un stabilitāte, orbītas ekscentritāte, griešanās ātrums, ģeoloģiskā vēsture, atmosfēra, magnētiskais lauks un citi apstākļi kopā veido apstākļus, kas nepieciešami dzīvības uzturēšanai uz planētas. Zeme ir vienīgā zināmā planēta, uz kuras ir dzīvība.

Biosfēra

Zemes dzīvie organismi un to pārveidotā vide kopā tiek dēvēti par biosfēru. Uzskata, ka biosfēra sāka attīstīties aptuveni pirms 3,5 miljardiem gadu. Biosfēru iedala biomos, kurus apdzīvo salīdzinoši līdzīgi augi un dzīvnieki. Uz sauszemes biomus nodala galvenokārt platuma grādi un augstums virs jūras līmeņa. Visblīvāk apdzīvotie un visdaudzveidīgākie ir tie biomi, kas atrodas tuvu ekvatoram.

Dabas resursi

Zeme sniedz resursus, kurus cilvēks izmanto saimniecībā — dabas resursus. Daļa no šiem resursiem (nafta, dabasgāze) ir noplicināmi, tos grūti atjaunot neilgā laika posmā — šādus resursus sauc par neatjaunīgajiem resursiem. Visbiežāk neatjaunīgie resursi atrodami Zemes garozā kā derīgie izrakteņi. Derīgos izrakteņus izmanto materiālu ražošanā, enerģijas ieguvei un kā barības vielas ķīmiskā mēslojuma izgatavošanai.


Daļa dabas resursu dotās enerģijas tiek izmantota cilvēku dzīves vides izgaismošanai diennakts tumšajā laikā

Zemes biosfēra ražo bioloģiskos produktus, kurus izmanto kā pārtiku, materiālu ieguvei (piemēram, koksne), zāļu ieguvei. Sauszemes ekosistēmas ir atkarīgas no augsnes un saldūdens, bet okeānu ekosistēmas — no izšķīdušajām barības vielām, kas okeānos nokļūst no sauszemes.

Cilvēka ģeogrāfija

Uz Zemes dzīvo 7 miljardi cilvēku. Uzskata, ka 2050. gadā — 9,1 miljardi. Cilvēku izplatības blīvums dažādās Zemes vietās atšķiras.

Uzskata, ka tikai vienas astotā daļa Zemes virsmas ir piemērota cilvēka dzīvei — trīs ceturtdaļas klāj okeāns un pusi no sauszemes platības aizņem tuksneši, ledāji, kalni un citas dzīvei nepiemērotas vides. Vistālāk ziemeļos esošā apdzīvotā vieta ir Alerta Kanādā (82°28′Z) un vistālāk dienvidos cilvēki pastāvīgi uzturas Amundsena-Skota Dienvidpola stacijā — praktiski 90°D platumā.

Zemes iedalījums reģionos



Visa Zemes sauszeme ir iekļauta kādas valsts sastāvā, valstis pretendē arī uz lielāko daļu Antarktīdas. Uz Zemes ir 267 administratīvās teritorijas — valstis, atkarīgās teritorijas un citas. Zemes vēstures gaitā nekad nav eksistējusi tikai viena valsts, kas valdītu pār visu Zemi, kaut gan vēstures gaitā uz šādu kundzību pretendējušas daudzas valstis. Pasaules valstis izveidojušas Apvienoto Nāciju Organizāciju, kas kalpo galvenokārt par starptautisku saziņas forumu ar ļoti ierobežotu spēju noteikt visām valstīm saistošus noteikumus.

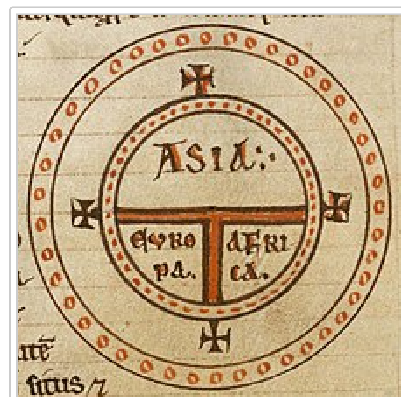
Līdz 2004. gadam ārpus Zemes pabijuši ap 400 cilvēki, 12 no tiem ir staigājuši pa Mēness virsmu.

Zeme kultūrā

Zeme bieži dažādās kultūrās uzskatīta par dievību, visbiežāk — par vienu no mātes dievībām — Zemesmāte, visbiežāk akcentējot to kā auglības dievieti.

Senajiem grieķiem Zemi personificēja dieviete Gaja, ķīniešiem — Hou-T'u, skandināvu mitoloģijā — Jerda. Senajā Ēģiptē atšķirībā no daudzām citām kultūrām Zemi personificēja vīriešu kārtas dievs — Gebs, sieviešu kārtas dieviete Nuta personificēja debesis.

Daudzas pasaules kultūras senatnē uzskatīja ka Zeme ir plakana. Uzskatu par Zemes lodveida formu pauda agrie grieķu filozofi, piemēram, Pitagors. Viduslaikos šāds uzskats jau bija plaši izplatīts, to pauda, piemēram, Akvīnas Toms. Tomēr vēl pat līdz 21. gadsimta sākumam pastāvēja Starptautiskā Plakanās Zemes biedrība, kas aktīvi popularizēja uzskatu, ka Zeme tomēr ir plakana — centrā tai atrodoties Ziemeļpols un apkārt ārējai malai stiepjoties 50 metrus augsta ledus siena.



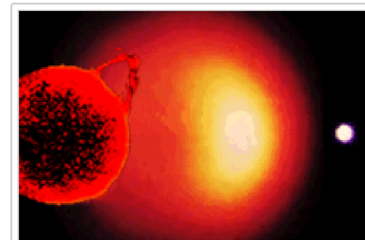
12. gadsimta pasaules karte — Āzija, Eiropa un Āfrika centrā un okeāns ap tām.

Kaut arī 20. gadsimta cilvēks teorijā zināja, ka Zeme ir apaļa, sabiedrības apziņā šis uzskats stingri nostiprinājās tikai 20. gadsimta vidū un vēlāk — kad tika saņemti pirmie Zemes kosmiskie attēli.

Mūsdienās Zemi nereti tēlaini salīdzina ar milzu kosmosa kuģi ar dzīvības uzturēšanas sistēmu, nereti tiek pausts arī tēlains uzskats par Zemi kā dzīvu būtni.

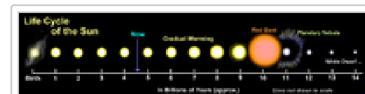
Zemes nākotne

Zemes nākotne cieši saistīta ar Sauli. Paredzams ka Saules starjauda laika gaitā palielināsies, pēc 1,1 miljardiem gadu pieaugot par 10% un pēc 3,5 miljardiem gadu — par 40%. Šī faktora ietekmē Zeme mainīsies līdz nepazīšanai, tai skaitā, visdrīzāk, zaudēs Pasaules okeānu. Pēc 5 miljardiem gadu Saule kļūs par sarkano milzi un palielināsies tā, ka no tagadējās Zemes orbītas līdz Saules ārējai malai būs tikai 1% no agrākā attāluma. Vienlaikus, pateicoties tam, ka Saule zaudēs savu masu, Zeme arī attālināsies no Saules un, visdrīzāk, tai izdosies izvairīties no iekļaušanās Saulē.



Saule sarkanā milža stadijā — skats no Zemes. *B. Jacobs* zīmējums

Mums zināmajām dzīvības augstākajām formām eksistence uz Zemes visdrīzāk nebūs iespējama jau pēc 900 miljoniem gadu, jo pieaugošais siltums paātrinās neorganisko CO_2 ciklu un tā saturs atmosfērā kritīsies, līdz augi vairs nespēs turpināt fotosintēzi.



Saules paredzamā evolūcija

Neatkarīgi no pašas Saules Zemes atdzišana novedīs pie atmosfēras un okeānu zudumiem. Zemes garozas atdzišana ļaus okeānu ūdenim nokļūt dziļāk Zemes iekšienē un Zemes virsū paliks daudz mazāk ūdens. Pēc viena miljarda gadu okeāni būs izzuduši.

Zeme skaitļos

Orbitālais raksturojums

- *Orbītas garums* (ceļš, ko Zeme veic ap Sauli gada laikā) — 924 375 700 km
- *Gada garums* (sideriskais periods — precīzais laiks, kas nepieciešams orbītas apriņķošanai) — 365,256 366 dienas jeb 1,000 017 gadi
- *Orbītas ekscentricitāte* (orbītas atšķirība no riņķa līnijas) — 0,016 710 219
- *Mazākais attālums līdz Saulei* — janvāra sākumā — 147 098 074 km
- *Lielākais attālums līdz Saulei* — jūlija sākumā — 152 097 701 km
- *Vidējais orbitālais ātrums* — 29,783 km/s
  - *Maksimālais orbitālais ātrums* — 30,287 km/s
  - *Minimālais orbitālais ātrums* — 29,291 km/s

Zemes rotācija un pievilkšanas spēks

- *Ass slīpums* attiecībā pret orbītu — 23,439 281°
- *Gravitācijas paātrinājums* uz ekvatora — 9,780 1 m/s²
- *Otrais kosmiskais ātrums* (minimālais ātrums, lai attālinātos no Zemes) — 11,186 km/s (39,600 km/h)
- *Sideriskais rotācijas periods* (Zemes apgriešanās ātrums, skatoties no cita objekta) — 0,997 258 dienas jeb 23h 56m 04,09054s
- *Rotācijas ātrums* ekvatorā — 465,11 m/s

Izmēri

- *Eliptiskums* (novirze no precīzas lodveida formas) — 0,003 352 9
- *Vidējais rādiuss* — 6 372,797 km
  - *Ekvatoriālais rādiuss* — 6 378,137 km
  - *Polārais rādiuss* — 6 356,752 km
- *Vidējais apkārtmērs* — 40 041,47 km
  - *Apkārtmērs* pa ekvatoru — 40 075,02 km
  - *Apkārtmērs* pa meridiānu — 40 007,86 km
- *Virsmas platība* — 510 065 600 km²
  - *Sauszemes platība* — 148 939 100 km² (29,2%)

- *Ūdens platība* — 361 126 400 km² (70,8%)
- *Tilpums* — 1,083 207 3×1012 km³
- *Masa* — 5,9742×10^{24} kg (dažādos avotos šis skaitlis svārstās starp 5,9 — 6,10 sekstiljoniem tonnu)
- *Vidējais blīvums* — 5 515,3 kg/m³

Citi raksturlielumi

- *Albedo* — 0,367
- *Vidējā virsmas temperatūra* — +14 °C
  - *Maksimālā virsmas temperatūra* — 57,7 °C
  - *Minimālā virsmas temperatūra* — −88,3 °C
- Vidējais *atmosfēras spiediens* pie virsmas — 101,3 kPa
- *Vecums* — 4 567 000 000 gadi
- *Cilvēku skaits* — 6 640 880 000[9]

Skatīt arī

- Ģeogrāfija — zinātne par Zemi.
- Ģeoloģija — zinātne par Zemes uzbūvi.



Vikikrātuvē par šo tēmu ir pieejami multivides faili. Skatīt: ***Zeme***

Atsauces

1. This is the radius that gives a sphere with the same volume as the WGS 84 reference ellipsoid.
2. The WGS 84 reference ellipsoid.
3. Pidwirny, Michael (2006. gada 2. februārī). Surface area of our planet covered by oceans and continents. (Table 8o-1) (http://www.physicalgeography.net/fundamentals/8o.html). University of British Columbia, Okanagan. Atjaunināts: 2007-11-26.
4. Yoder, C. F. (1995) p. 12.
5. **(angliski)** WSU, Ask Dr. Universe, The BIG Questions (http://www.wsu.edu/DrUniverse/earth4.html) Archived (https://web.archive.org/web/20071231050756/http://www.wsu.edu/DrUniverse/earth4.html) 2007. gada 31. decembrī, *Wayback Machine* vietnē.
6. «Age of the Earth» (http://pubs.usgs.gov/gip/geotime/age.html) (angliski). U.S. Geological Survey. 1997. Skatīts: 2006-01-10.
7. Dalrymple, G. Brent (2001). "The age of the Earth in the twentieth century: a problem (mostly) solved". *Special Publications, Geological Society of London* 190: 205—221. doi:10.1144/GSL.SP.2001.190.01.14 (https://dx.doi.org/10.1144%2FGSL.SP.2001.190.01.14). | language = angliski
8. Manhesa, Gérard; Allègrea, Claude J.; Dupréa, Bernard; and Hamelin, Bruno (1980). "Lead isotope study of basic-ultrabasic layered complexes: Speculations about the age of the earth and primitive mantle characteristics" (angliski). *Earth and Planetary Science Letters, Elsevier B.V.* 47: 370-382. doi:10.1016/0012-821X(80)90024-2 (https://dx.doi.org/10.1016%2F0012-821X%2880%2990024-2).
9. **(angliski)** World POPClock Projection (http://www.census.gov/ipc/www/popclockworld.html) Archived (https://web.archive.org/web/20100103204136/http://www.census.gov/ipc/www/popclockworld.html) 2010. gada 3. janvārī, *Wayback Machine* vietnē.

Saturs iegūts no "https://lv.wikipedia.org/w/index.php?title=Zeme&oldid=3234074"

Šī lapa pēdējoreiz labota: 2020. gada 11. jūnijs plkst. 22.48.

Teksts ir pieejams saskaņā ar Creative Commons Attribution/Share-Alike licenci; var pastāvēt papildu ierobežojumi. Plašākai informācijai skatīt lietošanas noteikumus.